CICER MILKVETCH FOR WESTERN CANADA

PUBLICATION 1538 1975

Agriculture Canada

Copies of this publication may be obtained from
INFORMATION DIVISION
CANADA DEPARTMENT OF AGRICULTURE
OTTAWA
K1A 0C7

©INFORMATION CANADA, OTTAWA, 1975

Printed 1975
Reprinted 1975

6M-38178-7:75
Cat. No. A53-1536

LOVE PRINTING SERVICE LIMITED
Contract No. 01A05-5-38178

103-00197/

Introduction 5

Characteristics 5

Adaptation 6

Varieties 7

Seed germination 8

Inoculation and fertilizer requirements 10

Seeding 10

Weed control 11

Forage production 12

- Pasture production 12
- Hay production 12
- Nutritive value 13

Seed production 13

Diseases and pests 15

References 16

- Cicer milkvetch is a new forage legume suitable for planting on ranges and pastures
- It is best adapted to the Black soil zone of southwestern Alberta but it also grows well throughout the rest of the Black soil zone and in the Dark Brown soil zone
- Most of the seeds have hard coats that need to be scarified by mechanical abrasion before planting; also, the seeds have to be inoculated with *Astragalus* bacterial inoculant before they are planted
- Plant seeds 3/4 in. (19 mm) deep in a firm, weed-free seedbed with the use of a depth-control device on your seed drill
- Spring seeding is recommended
- Cicer milkvetch, either alone or mixed with grasses, is a good pasture legume; it is not known to cause any physiological problems such as bloat
- Cicer milkvetch, an introduced species, does not accumulate selenium, as do certain of our native species of *Astragalus*
- In nutritive value, cicer milkvetch is similar to alfalfa; it provides nutritious forage until late fall

CICER MILKVETCH FOR WESTERN CANADA

A. Johnston, S. Smoliak, M. R. Hanna, and R. Hironaka
Research Station, Lethbridge, Alberta

INTRODUCTION

Cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.) is a new forage legume suitable for range and pasture plantings (Fig. 1). It is adapted to the Dark Brown and Black soil zones of Western Canada. Although it has been tested in nursery rows ever since its introduction from the USSR in 1931, it attracted little interest until recently because of the difficulty of establishing good stands.

In Europe, where cicer milkvetch is native, it is found in cool, moist locations along streams and ditches, in open woodlands, and on floodplains. The species occurs from northern Spain to Finland and Sweden and eastward to north central and southeastern Russia.

In North America, research is being done on cicer milkvetch in Colorado, Oregon, Wyoming, Montana, and Alberta. Three varieties have been developed and released, and the species is slowly finding its place in agriculture.

This publication describes the characteristics, range of adaptation, establishment methods, and management for forage and seed production of cicer milkvetch.

CHARACTERISTICS

Cicer milkvetch is a long-living, perennial, herbaceous legume with a vigorous, creeping root system (Fig. 2). The crowns of well-spaced single plants growing under favorable conditions may increase by as much as 30 in. (76 cm) in diameter in 1 year. The crowns of volunteer plants on rangeland in the Black soil zone have reached 48 in. (122 cm) in diameter over several years.

Stems are hollow and succulent. They grow upright when the plant is young but become decumbent to trailing as growth continues. Under favorable conditions, stems may be 4 ft (1.2 m) long, but the aboveground height of the foliage seldom exceeds 2 ft (60 cm). Stems tend to be more upright when the crop is grown with grasses than when growing alone.

Leaves are pinnately compound with 16–20 leaflets. Leaf retention during cutting and handling is better than that of alfalfa.

Fig. 1 Sheep on a pasture of cicer milkvetch at Lethbridge.

Flowers are pale yellow to white and are borne in racemes (Fig. 3). Each raceme or spikelike head contains 5–40 flowers. Pollination is accomplished mainly by native bumble bees, although honey bees also often work in stands of cicer milkvetch. Stands in full flower have a sweet, fragrant smell. The greenish to reddish green seedpods become inflated after pollination and turn black and leathery as the seeds mature (Fig. 4). Pods do not shatter and seeds may be retained until spring.

Each seedpod contains 2–11 bright yellow to pale green, flat, rounded seeds that are about twice as large as alfalfa seeds. The seeds have hard, shiny seed coats (Fig. 5), which protect them during threshing or cleaning. However, the seeds have to be scarified to ensure adequate germination and establishment of the stand.

Because of the great variability among plants of the species, there appears to be potential for improvement by plant breeding techniques. For example, there are differences in date of emergence of seedlings, spring growth, color of foliage, degree of creep, growth habit, number of flowers, seed-setting ability, days to seed maturity, seed size, and yield of forage and seed.

ADAPTATION

The principal area of adaptation of cicer milkvetch appears to be the Black soil zone of southwestern Alberta, but it also grows well throughout the rest of the Black soil zone and in the Dark Brown soil zone. It can be grown also on moist locations in the Brown soil zone. It is adapted to a wide range of soil textures, but shows the creeping habit best on moderately coarse to coarse textured soils. It is adapted to subirrigated sites.

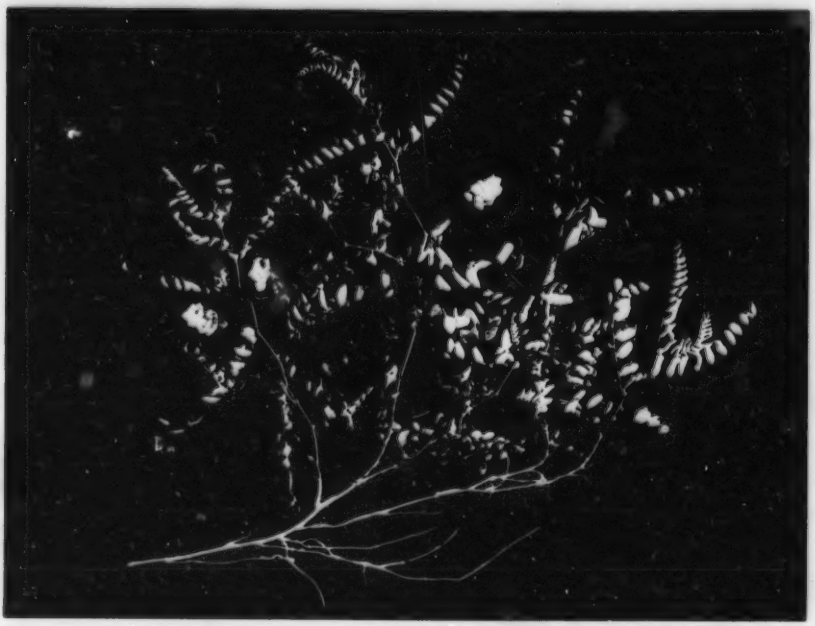


Fig. 2 Creeping roots, trailing stems, leaves, and seedpods of cicer milkvetch.

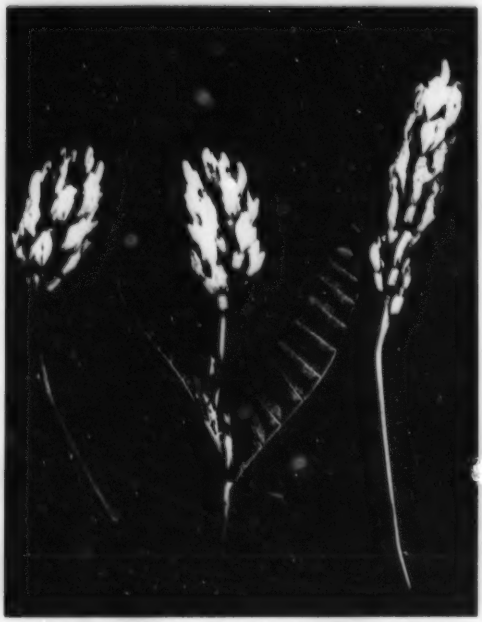
Cicer milkvetch has been used in roadside plantings to prevent erosion in the Swan Hills of north central Alberta. It is useful for restoring and revegetating disturbed areas.

Cicer milkvetch has been tested at numerous locations in Western Canada and has been found to be very winter-hardy. At Drumheller, Claresholm, Pincher Creek, and Manyberries, in Alberta, and Mile 1019, in the Yukon Territory, cicer milkvetch survived, whereas other legumes such as alfalfa, clover, vetch, and birdsfoot trefoil were killed out in 3–5 years. Cicer milkvetch is more frost tolerant than alfalfa. It is moderately salt tolerant and drought resistant. Reports disagree on its degree of tolerance for flooding.

The creeping root system of cicer milkvetch is better able to withstand damage by pocket gophers than the taproot system of alfalfa.

VARIETIES

Cicer milkvetch was first grown in Canada at the Research Substation, Canada Department of Agriculture, Manyberries, Alberta, from 1931 to 1946. It was also grown at the Research Station, Lethbridge, Alberta, from 1946 to 1950, and at the Research Substation, Stavely, Alberta, from 1950 to the present. After a few years, the seeding at Stavely successfully invaded established stands of timothy (*Phleum*



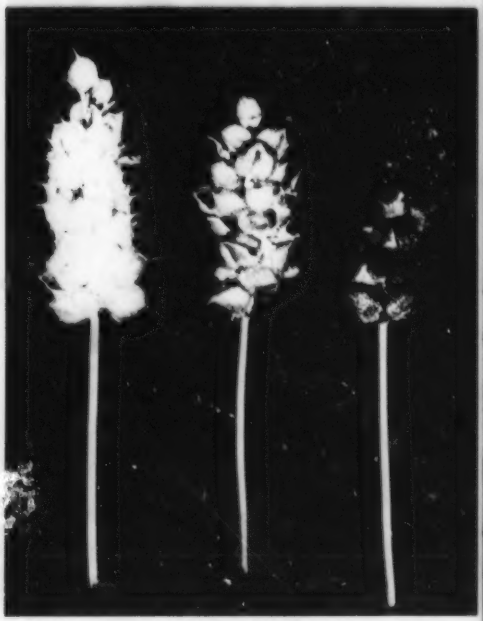


Fig. 3 (Left) Various shapes of racemes of cicer milkvetch.

Fig. 4 (Right) Seedpods darken as the seeds mature.

pratense L.). Because of its persistence and competitive ability when established, an intensive study of the Stavely strain was undertaken in 1964. This study resulted in the release of the variety Oxley in 1971.

In 1970, the Montana State University, the University of Wyoming, and the Soil Conservation Service Plant Materials Center released a variety of cicer milkvetch name Lutana. Another U.S. variety that was released earlier was named Cicar.

SEED GERMINATION

Cicer milkvetch produces a high percentage of seeds with a hard or impervious seed coat. Hard seeds are common among members of the legume family; they resist abrasion, are often covered by a waxlike layer, and are impermeable to water or air. The seed coat may be broken down or punctured during threshing and cleaning, by attack from soil microbes, or by exposure to alternating temperatures, which expand and contract the seed coat and crack it. However, these methods are unreliable and should not be depended upon for adequate germination. Therefore, it is best to scarify the seed, and then germination can proceed. The seed can be scarified anytime within 6 months before seeding.

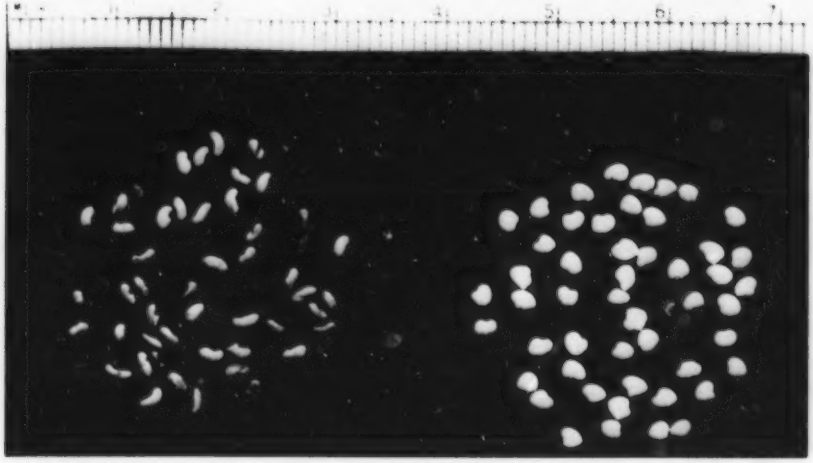


Fig. 5 Seeds of (*left*) alfalfa and (*right*) cicer milkvetch.

Scarification is the act of chipping or cracking the seed coat by mechanical abrasion. This may be done in a commercial scarifier by the company that provides the seed. Or, you can scarify the seed yourself by rotating it in a cement mixer lined with screening, or running it through a feed grinder with plates set just far enough apart to grind only a small amount of the seed.

The degree of scarification should be checked on small samples of the seed. Early studies with sweetclover showed that the proportion of scarified seed could be determined by soaking the seed in water and then counting the swelled seeds. In Montana, Stroh and his associates used the quick-swell test to predict germination of scarified cicer milkvetch seed. (The quick-swell test consists of placing a known

Table 1 Emergence of unscarified and scarified cicer milkvetch seed at various soil depths

Depth of soil	Emergence of seed, %	
	Unscarified	Scarified
1/4 in. (6 mm)	7	36
1/2 in. (13 mm)	8	30
3/4 in. (19 mm)	8	30
1 in. (2.5 cm)	6	25
1 1/4 in. (3.2 cm)	4	9
1 1/2 in. (3.8 cm)	7	7
1 3/4 in. (4.4 cm)	4	6
2 in. (5.1 cm)	1	1
2 1/4 in. (5.7 cm)	2	0
2 1/2 in. (6.4 cm)	0	0

number of scarified seeds on a moist blotter or towel for 24 hours at room temperature and determining the percentage of seeds that swell to about double their normal size.) Field germination and emergence are usually adequate when the quick-swell count is between 30 and 50%. The test is fast, simple, and useful for adjusting a scarifier.

INOCULATION AND FERTILIZER REQUIREMENTS

Cicer milkvetch requires a specific strain of *Rhizobium* bacterial inoculant that differs from the one needed by alfalfa, sainfoin, and other legumes. It is called *Astragalus* inoculant and can be bought from seed companies and farm supply outlets that handle cicer milkvetch seed. Just before planting, inoculate the seed by following the instructions on the container.

Test your soil to find out if it needs fertilizer. If your soil is low in phosphorus, incorporate phosphorus (P_2O_5) at 200 lb or more/ac (about 224 kg/ha) into the soil when you are preparing the seedbed. This treatment will increase seedling growth and survival. Do not apply nitrogen fertilizer at seeding, because it stimulates weed growth. Older stands may need P_2O_5 at 70 lb or more/ac (78 kg or more/ha) annually in some areas. Nitrogen fertilizers may be used when grass is grown in a mixture with cicer milkvetch.

SEEDING

Cicer milkvetch may be difficult to establish. When seeding cicer milkvetch more attention must be paid to preparing a firmly packed, weed-free seedbed than for alfalfa. Plant seed not more than 1/2–3/4 in. (13–19 mm) deep; a depth-control device on the seed drill is useful. Spring seeding is best, although seedings on irrigated land at Lethbridge in August resulted in good stands. Do not plant companion crops with cicer milkvetch.

Rates of seeding:

Black soil zone	6–7 in. (15–18 cm) row spacing	10–12 lb/ac (11–13 kg/ha)
Dark Brown soil zone	12–18 in. (30–46 cm) row spacing	6–8 lb/ac (7–9 kg/ha)
Seed production (Fig. 6)	24–36 in. (61–91 cm) row spacing	3–5 lb/ac (3–6 kg/ha)

Although cicer milkvetch is slow to establish because of low seedling vigor and slow seedling emergence, good stands have been obtained in the year of seeding (Fig. 7).

Seedling growth of cicer milkvetch is slower than that of alfalfa; established stands start growing about 3 weeks later in the spring, but they continue growing and stay green longer in the fall.

Attempts to establish cicer milkvetch at various locations in the Black soil zone with the use of herbicides and minimum cultivation have failed. The failure of this

Table 2 First-year forage yields of cicer milkvetch strains seeded at Stavely, Alberta

Strain or variety	Yield of forage	
	lb/ac	(kg/ha)
Oxley	1,120	(1,258)
Wyoming	936	(1,048)
Lutana	682	(764)
Idaho	595	(666)

method is further proof that well-prepared land is essential for successful stand establishment.

WEED CONTROL

Weed competition in the year of seeding may seriously affect the growth of young plants, therefore, a clean seedbed is essential. Weeds that compete with the young cicer milkvetch seedlings can be mowed without damaging the crop. When grown for seed production, spaced-row plantings of cicer milkvetch can be cultivated for weed control.

No herbicide has yet been licensed for use on cicer milkvetch, although both preemergence and postemergence treatments recommended for other forage legumes have been used successfully on the crop in limited tests. Applications of herbicides in early spring before cicer milkvetch starts growing may control some of the weeds.

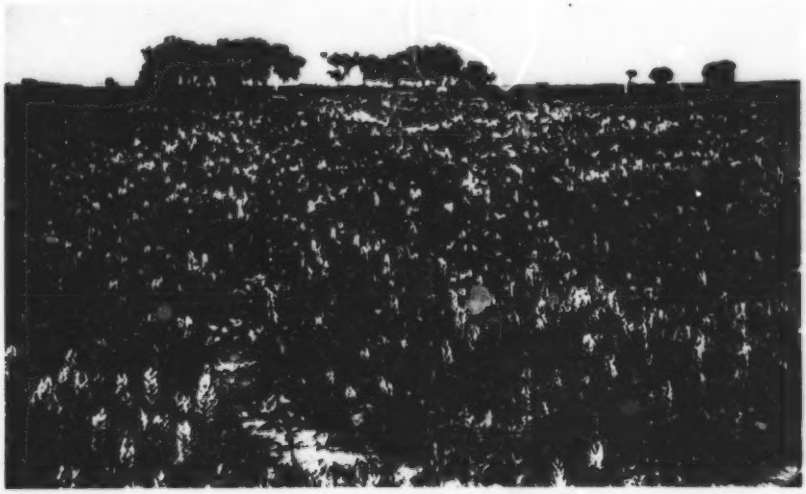


Fig. 6 This field of cicer milkvetch was seeded in 2–3 ft (61–91 cm) spacings for seed production.

FORAGE PRODUCTION

Pasture Production

Cicer milkvetch, alone and mixed with crested wheatgrass (Fig. 8), was grazed by sheep for 5 years at Lethbridge without causing any physiological problems such as bloat. In this test, the apparent consumption of cicer milkvetch equaled that of alfalfa.

Table 3 Production and apparent consumption (by ewes) of three legumes seeded at Lethbridge in 1967

	Yield compared with alfalfa, %					Apparent consumption of total production, %				
Legume	1968	1969	1970	1971	1972	1968	1969	1970	1971	1972
Alfalfa	100	100	100	100	100	60	65	68	65	79
Sainfoin	108	122	99	101	95	83	73	61	73	88
Cicer milkvetch	43	63	70	79	61	73	67	59	61	74

Field-scale plantings were grazed in tests conducted at Claresholm and Nanton, Alberta. The ability of cicer milkvetch to produce nutritious forage late in the season was its most important characteristic at both locations.

Hay Production

Hay production tests with cicer milkvetch were conducted at Lethbridge, in the Dark Brown soil zone, and at Stavely, in the Black soil zone. Forage production of cicer milkvetch at Lethbridge was about 70% that of alfalfa, but, because of its resistance to damage by pocket gophers, it outyielded alfalfa by about 35% at Stavely.

Cicer milkvetch recovers more slowly after cutting or grazing than alfalfa.

Table 4 Forage dry matter production in t/ac (tonnes/ha) from stands of Oxley cicer milkvetch and Rambler alfalfa in mixed and alternate rows with Nordan crested wheatgrass, Sawki Russian wild ryegrass, and Greenleaf pubescent wheatgrass at Lethbridge

	4-year average			
	Mixed rows		Alternate rows	
Crop	t/ac	(tonnes/ha)	t/ac	(tonnes/ha)
Oxley + Nordan	2.6	(5.8)	2.8	(6.2)
Oxley + Sawki	2.7	(6.0)	2.9	(6.4)
Oxley + Greenleaf	2.3	(5.1)	2.7	(6.0)
Rambler + Nordan	3.4	(7.6)	3.6	(8.0)
Rambler + Sawki	3.3	(7.3)	3.9	(8.7)
Rambler + Greenleaf	3.2	(7.1)	3.9	(8.7)
Oxley alone	1.8	(4.0)		
Rambler alone	3.1	(6.9)		

First-year yields of Oxley cicer milkvetch exceeded those of other cultivars at Stavely (Table 2).

Nutritive Value

In grazing tests, cicer milkvetch did not cause bloat in animals. Unlike certain native milkvetches, it does not accumulate high levels of selenium, as shown by a comparison of the selenium content of several species: alfalfa, 2.5 ppm; cicer milkvetch, 8.8 ppm; two-grooved milkvetch, 1,054 ppm; and narrow-leaved milkvetch, 2,500 ppm.

When fed to sheep in a digestibility trial, the digestible energy content of cicer milkvetch compared favorably with that of alfalfa, as shown by the following data:

	Cicer milkvetch	Alfalfa
Dry matter digestibility, %	61.5	59.6
Crude protein, %	14.6	14.8
Apparent digestibility of protein, %	72.8	71.0
Digestible energy, kcal/lb	1,019	1,002
(kcal/kg)	(2,249)	(2,211)

The rate of and the total digestion of dry matter of cicer milkvetch at four stages of growth, prebloom, 25% bloom, seed ripe, and after fall frosts, measured by the nylon-bag technique in fistulated cows, showed little difference in relative digestibility among these stages (Fig. 9). These figures agree with the observation that cicer milkvetch is a nutritious forage until late fall.

SEED PRODUCTION

Cicer milkvetch is a cross-pollinated species. Native bumble bees are the most important pollinating insects. However, observations at Lethbridge in 1973 indicated that honey bees also may be important pollinators. In 1970, seed yields from isolated stands in the Black soil zone averaged 650 lb/ac (728 kg/ha); seed yields from field plantings in cultivated areas have been much lower.

Table 5 Production of dry matter in t/ac (tonnes/ha) of grass–legume mixtures seeded at Stavely

Grass–legume	4-year average	
	t/ac	(tonnes/ha)
Cicer milkvetch	1.2	(2.7)
Alfalfa	0.9	(2.0)
Bromegrass + cicer milkvetch	1.4	(3.1)
Orchardgrass + cicer milkvetch	0.9	(2.0)
Pubescent wheatgrass + cicer milkvetch	1.7	(3.8)
Bromegrass	1.5	(3.3)
Orchardgrass	1.4	(3.1)
Pubescent wheatgrass	1.4	(3.1)

Fig. 7 Cicer milkvetch seedlings are slow to develop and in the seedling year the young plants should not have to compete with weeds for moisture and nutrients.

Fig. 8 Cicer milkvetch and crested wheatgrass growing in alternate rows.

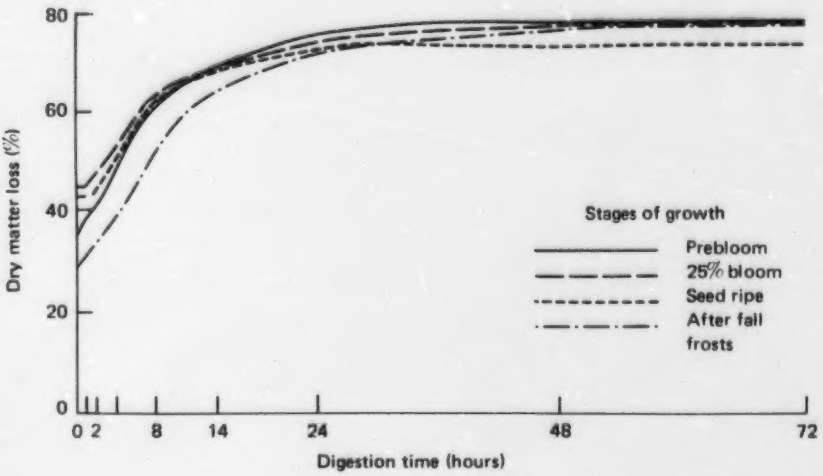


Fig. 9 Rate of digestion of dry matter of cicer milkvetch at four stages of growth, measured by the nylon-bag technique in fistulated cows.

At harvest, the seed crop should be swathed and allowed to dry thoroughly. There is little danger of seed shattering if harvest is delayed a few days or even a few weeks. The pods absorb moisture from the air and become leathery, especially during damp weather. Therefore, the pods should be allowed to become brittle enough to break up easily before threshing.

To thresh cicer milkvetch use a high-speed cylinder (1,500 rpm for an 18-in. [46-cm] cylinder) and a cylinder concave opening of 1/8 in. (3.2 mm). These combine settings do not injure the hard seeds. It may be wise to rethresh the straw and pods to obtain additional seeds.

DISEASES AND PESTS

Cicer milkvetch may be affected by root-, crown-, or stem-rot diseases, although infections, when they occur, usually are light. Of several legumes tested at

Table 6 Percentage of host plants infected after inoculation with a low-temperature basidiomycete

Variety	Plants infected, %
Kane alfalfa	98
Merit white clover	78
Melrose sainfoin	77
Oxley cicer milkvetch	64

Lethbridge, Oxley cicer milkvetch was the most resistant to snow mold, caused by a low-temperature basidiomycete.

Insects that attack cicer milkvetch include aphids, thrips, seed chalcids, sweetclover weevils, and grasshoppers. Sweetclover weevils have been discovered only on newly emerging leaves. Grasshoppers have caused some damage by eating flower buds and seedpods in large fields.

REFERENCES

Carleton, A. E., Austin, R. D., Stroh, J. R., Wiesner, L. E., and Scheetz, J. G. 1971. Cicer milkvetch–seed germination, scarification and field emergence studies. Mont. Agric. Exp. Stn. Bull. 655. 21 pp.

Johnston, A., Smoliak, S., Hanna, M. R., and Hironaka, R. 1972. Registration of Oxley cicer milkvetch. Crop Sci. 12:715.

Johnston, A., Smoliak, S., Hironaka, R., and Hanna, M. R. 1971. Oxley cicer milkvetch. Can. J. Plant Sci. 51:428-429.

Smoliak, S., and Johnston, A. 1973. A new forage crop–cicer milkvetch. Can. Agric. 18(2):30-31.

Smoliak, S., Johnston, A., and Hanna, M. R. 1972. Germination and seedling growth of alfalfa, sainfoin, and cicer milkvetch. Can. J. Plant Sci. 52:757-762.

Stroh, J. R., Carleton, A. E., and Seamands, W. J. 1972. Management of Lutana cicer milkvetch for hay, pasture, seed and conservation uses. Wyo. Agric. Exp. Stn. Res. J. 66. 17 pp.

Stroh, J. R., Carleton, A. E., and Thornburg, A. A. 1971. Registration of Lutana cicer milkvetch. Crop Sci. 11:133.

Townsend, C. E. 1970. Phenotypic diversity for agronomic characters in *Astragalus cicer* L. Crop Sci. 10:691-692.

Townsend, C. E., and McGinnies, W. J. 1972. Establishment of nine forage legumes in the Central Great Plains. Agron. J. 64:699-702.

Townsend, C. E., and McGinnies, W. J. 1972. Mechanical scarification of cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.) seed. Crop Sci. 12:392-394.

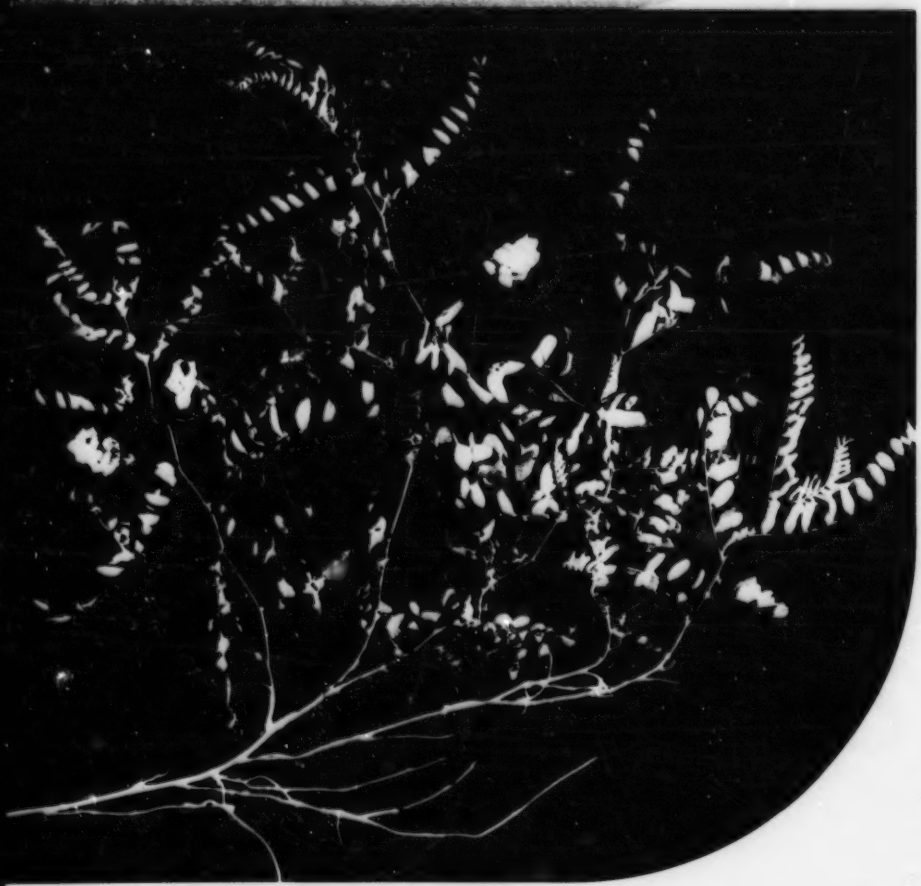
CONVERSION FACTORS FOR METRIC SYSTEM

Imperial units	Approximate conversion factor	Results in:
LINEAR		
inch	x 25	millimetre (mm)
foot	x 30	centimetre (cm)
yard	x 0.9	metre (m)
mile	x 1.6	kilometre (km)
AREA		
square inch	x 6.5	square centimetre (cm^2)
square foot	x 0.09	square metre (m^2)
acre	x 0.40	hectare (ha)
VOLUME		
cubic inch	x 16	cubic centimetre (cm^3)
cubic foot	x 28	cubic decimetre (dm^3)
cubic yard	x 0.8	cubic metre (m^3)
fluid ounce	x 28	millilitre (mℓ)
pint	x 0.57	litre (ℓ)
quart	x 1.1	litre (ℓ)
gallon	x 4.5	litre (ℓ)
bushel	x 0.36	hectolitre (hℓ)
WEIGHT		
ounce	x 28	gram (g)
pound	x 0.45	kilogram (kg)
short ton (2000 lb)	x 0.9	tonne (t)
TEMPERATURE		
degree fahrenheit	°F-32 x 0.56 (or °F-32 x 5/9)	degree Celsius (°C)
PRESSURE		
pounds per square inch	x 6.9	kilopascal (kPa)
POWER		
horsepower	x 746	watt (W)
	x 0.75	kilowatt (kW)
SPEED		
feet per second	x 0.30	metres per second (m/s)
miles per hour	x 1.6	kilometres per hour (km/h)
AGRICULTURE		
bushels per acre	x 0.90	hectolitres per hectare (hℓ/ha)
gallons per acre	x 11.23	litres per hectare (ℓ/ha)
quarts per acre	x 2.8	litres per hectare (ℓ/ha)
pints per acre	x 1.4	litres per hectare (ℓ/ha)
fluid ounces per acre	x 70	millilitres per hectare (mℓ/ha)
tons per acre	x 2.24	tonnes per hectare (t/ha)
pounds per acre	x 1.12	kilograms per hectare (kg/ha)
ounces per acre	x 70	grams per hectare (g/ha)
plants per acre	x 2.47	plants per hectare (plants/ha)

Examples: 2 miles x 1.6 = 3.2 km; 15 bu/ac x 0.90 = 13.5 hℓ/ha

CULTURE DE L'ASTRAGALE POIS CHICHE DANS L'OUEST CANADIEN

PUBLICATION 1838 1975



Agriculture
Canada

On peut obtenir des exemplaires de cette publication à la
DIVISION DE L'INFORMATION
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CANADA
OTTAWA
K1A 0C7

©INFORMATION CANADA, OTTAWA, 1975

N° de cat: A53-1536F
6M-38195-10:75

Commercial Letter and Litho Inc.
04KT-01A05-5-38195

Introduction 5

Caractéristiques 5

Adaptation 6

Variétés 7

Germination 8

Inoculation et fertilisation 10

Semis 10

Désherbage 11

Production fourragère 12

- Pâturage 12
- Foin 12
- Valeur nutritive 13

Production de semences 13

Maladies et ravageurs 15

Bibliographie 16

- L'astragale pois chiche est une nouvelle légumineuse fourragère convenant à la culture en parcours et en pâturages.
- Il est tout particulièrement indiqué pour la zone des sols noirs du sud-ouest de l'Alberta mais pousse bien aussi dans le reste de cette zone ainsi que dans la zone des sols brun foncé.
- La plupart des semences ont des téguments durs qu'il faut scarifier par abrasion mécanique; en outre les semences doivent recevoir une inoculation bactérienne spécifique à l'astragale.
- Semer à une profondeur de 3/4 de po (19 mm) dans une couche de semis désherbée au moyen d'un régulateur de profondeur monté sur le semoir.
- Il est préférable de semer au printemps.
- L'astragale, seul ou mélangé à d'autres graminées est une bonne légumineuse de pâturage; il ne semble pas causer de troubles d'ordre physiologique comme le météorisme.
- Cette espèce n'accumule pas le sélénium contrairement à certaines de nos espèces indigènes d'astragale.
- Sa valeur nutritive est identique à celle de la luzerne et demeure bonne jusqu'en fin d'automne.

CULTURE DE L'ASTRAGALE POIS CHICHE DANS L'OUEST CANADIEN

A. Johnston, S. Smoliak, M.R. Hanna et R. Hironaka
Station de recherches de Lethbridge (Alb.)

INTRODUCTION

L'astragale pois chiche (*Astragalus cicer* L.) est une nouvelle légumineuse fourragère qui se prête à l'implantation en parcours et en pâturages (fig. 1). Il convient aux zones des sols brun foncé et noirs de l'ouest du Canada. Bien qu'il ait fait l'objet d'essais en pépinière depuis son introduction d'U.R.S.S. en 1931, ce n'est que tout récemment que l'astragale pois chiche a suscité de l'intérêt car il était difficile d'établir de bons peuplements.

En Europe, où il pousse à l'état naturel, on le trouve dans les endroits frais et humides, le long des ruisseaux et des fossés, dans les boisés clairs et sur les plaines d'inondation. Son aire de distribution va du nord de l'Espagne à la Finlande et à la Suède et, vers l'est, jusqu'au centre-nord et au sud-est de la Russie.

En Amérique du Nord, les recherches sur l'astragale pois chiche se font au Colorado, en Orégon, au Wyoming, au Montana et en Alberta. Trois variétés ont été sélectionnées et mises en commerce et l'espèce s'impose peu à peu en agriculture.

La présente publication décrit les caractéristiques, l'aire d'adaptation, les modes d'installation et les techniques agronomiques de production de semences et de fourrages.

CARACTÉRISTIQUES

L'astragale pois chiche est une légumineuse herbacée très vivace dotée d'un vigoureux système radiculaire traçant (fig. 2). Les plants individuels, bien espacés, cultivés dans des conditions favorables, peuvent accroître leur envergure jusqu'à 30 po (76 cm) en 1 an. Dans les pâturages libres de la zone des sols noirs, les plantes spontanées ont atteint 48 po (122 cm) au bout de plusieurs années.

Les tiges sont creuses et succulentes. Le port, dressé chez la jeune plante, devient étalé ou rampant au fur et à mesure de la croissance. En conditions favorables, les tiges peuvent s'allonger jusqu'à 4 pi (1,2 m) mais la hauteur du feuillage dépasse rarement 2 pi (60 cm). Le port est en général plus dressé en culture associée avec des graminées.

Fig. 1 Mouton sur pâture d'astragale pois chiche à Lethbridge

Les feuilles composées, pennées, comptent de 16 à 20 folioles. La rétention des feuilles en cours de coupe et de manutention est supérieure à celle de la luzerne.

Les fleurs jaune pâle ou blanches, disposées en épi, contiennent de 5 à 40 fleurons (fig. 3). La pollinisation est surtout l'oeuvre des bourdons indigènes mais on y note aussi fréquemment la présence d'abeilles. A la pleine floraison, les champs dégagent un parfum doux prononcé. Les gousses, de verdâtres à rougeâtres, s'enflent après la pollinisation, noircissent et prennent la consistance du cuir à la maturation des semences (fig. 4). Les gousses n'éclatent pas et conservent parfois leurs graines jusqu'au printemps.

Chaque gousse contient de deux à 11 graines en forme de lentille, de jaune vif à vert pâle, de dimension à peu près deux fois supérieure à celle de la luzerne. Un tégument dur et brillant recouvre la semence (fig. 5) et la protège lors du battage et du nettoyage. Il faut cependant scarifier les semences pour assurer une bonne germination et établir un peuplement dense.

Vu la grande variété des plantes de cette espèce, l'amélioration génétique offre des possibilités. Ainsi on observe des différences dans la date de levée des plantules, le départ de la végétation au printemps, la couleur du feuillage, l'aptitude à tracer, le port de croissance, la floraison, la mise à graines, le temps de maturation, le calibre des semences et le rendement en fourrage et en semence.

ADAPTATION

Cette légumineuse semble s'adapter particulièrement bien à la zone des sols noirs du sud-ouest de l'Alberta, encore qu'elle pousse bien aussi dans le reste de cette zone et dans la zone des sols brun foncé. On peut aussi la cultiver dans les endroits humides de la zone des sols bruns. Elle s'adapte à un vaste éventail de textures de sols mais

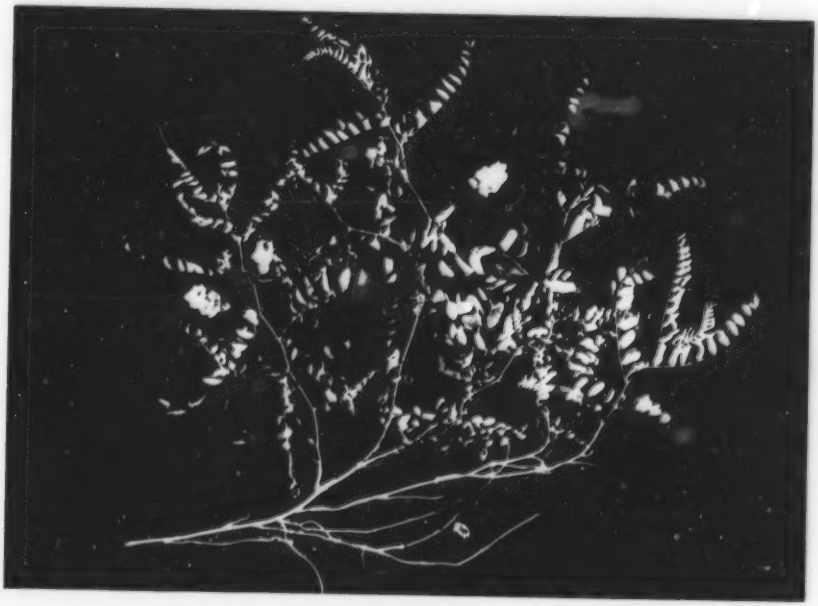


Fig. 2 Racines traçantes, tiges rampantes, feuilles et gousses de l'astragale pois chiche

son aptitude à tracer est supérieure en sols à texture grossière ou modérément grossière. Elle pousse aussi en sols à irrigation souterraine.

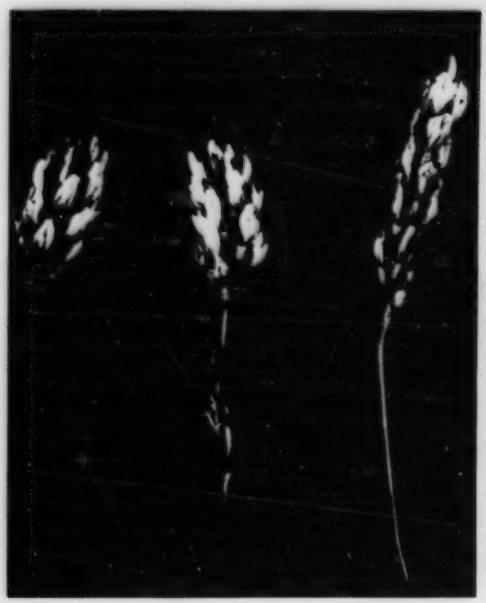
On a semé l'astragale sur les remblais des routes dans la région de Swan Hills dans le nord de l'Alberta pour éviter l'érosion; il sert aussi à rétablir et à repeupler les sols perturbés.

Les essais réalisés dans de nombreux endroits de l'ouest du Canada ont fait ressortir la forte rusticité de l'astragale. Il a survécu à Drumheller, Claresholm, Pincher Creek et Manyberries en Alberta et Whitehorse au Yukon, alors que d'autres légumineuses telles que la luzerne, le trèfle, la vesce et le lotier corniculé ont péri au bout de 3 à 5 ans. Il résiste mieux au gel que la luzerne et supporte modérément le sel et la sécheresse. Les opinions ne s'accordent pas sur sa tolérance à l'inondation.

Son système de racines traçantes résiste mieux aux dégâts des gaufres que la racine pivotante de la luzerne.

VARIÉTÉS

Au Canada les débuts de culture de l'astragale pois chiche ont eu lieu à la Sous-station de recherches de Manyberries (Alb.) de 1931 à 1946. On l'a aussi cultivé à la Station de Lethbridge de 1946 à 1950 et à la Sous-station de Stavely (Alb.) de 1950 jusqu'à maintenant. A ce dernier endroit, après quelques années, les



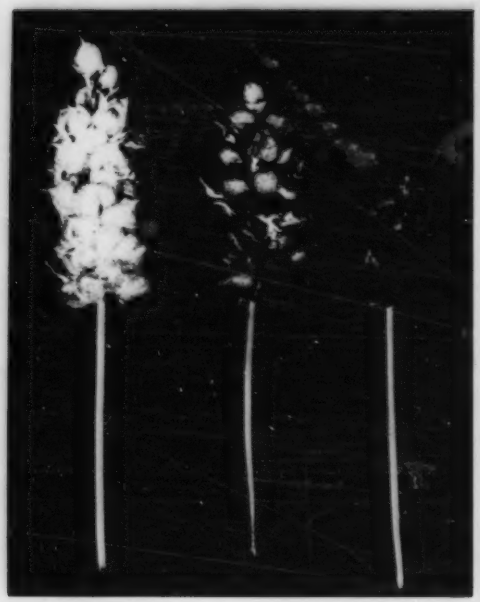


Fig. 3 (*Gauche*) Différentes formes d'épis de l'astragale pois chiche
Fig. 4 (*Droite*) Les gousses noircissent au fur et à mesure de la maturation des semences

plantations avaient réussi à envahir les peuplements établis de fléole (*Phleum pratense* L.). La persistance de cette lignée et sa compétitivité après l'installation ont justifié la mise en place de 1964 d'essais intensifs qui ont abouti en 1971 à la mise en commerce de la variété Oxley.

En 1970, l'Université d'État du Montana, l'Université du Wyoming et le *Soil Conservation Service Plant Materials Center* ont commercialisé la variété Lutana. Une autre variété américaine, Cicar, avait antérieurement été mise en commerce.

GERMINATION

Une forte proportion des semences de l'astragale ont un tégument dur et imperméable. C'est une caractéristique assez courante chez les légumineuses; les semences résistent à l'abrasion et sont souvent recouvertes d'une couche cireuse les rendant imperméables à l'eau et à l'air. Le tégument peut être altéré ou percé, pendant le battage ou le nettoyage, par l'attaque des microorganismes du sol ou par l'exposition à des alternances de température qui le dilatent, le contractent et le fendillent. Ces méthodes sont toutefois peu sûres et on ne peut s'y fier pour obtenir une germination suffisante. Aussi est-il préférable de scarifier les semences, ce qui peut s'effectuer dans les 6 mois qui précèdent l'ensemencement.

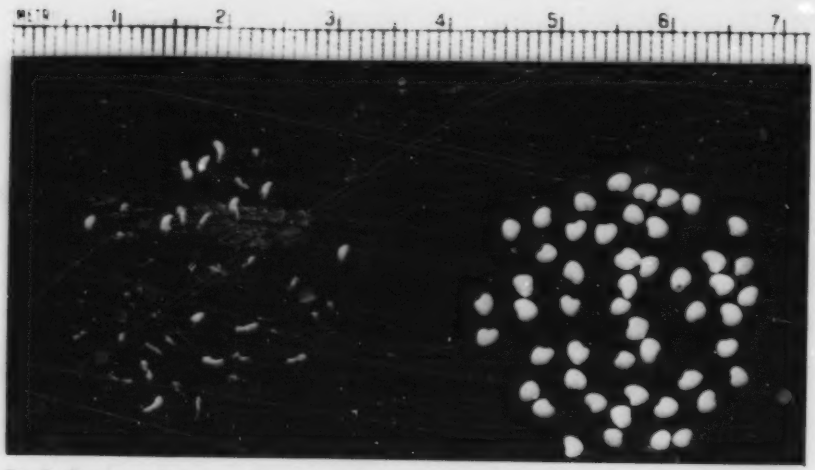


Fig. 5 Semences de luzerne (*gauche*) et d'astragale pois chiche (*droite*)

La scarification consiste à ébrécher ou à fendre le tégument par abrasion mécanique, laquelle peut être exécutée par le fournisseur de semences dans un scarificateur du commerce. On peut aussi le faire soi-même dans une bétonnière munie de grilles ou dans un broyeur à aliment dont on a réglé les plaques de façon à n'enlever qu'une faible partie de la semence.

Il faudra vérifier le niveau de scarification sur de petits échantillons de semences. Des études antérieures sur le mélilot ont permis de déterminer la proportion de semences scarifiées par trempage dans l'eau et comptage des graines dilatées. Au Montana, Stroh et ses collègues ont employé la méthode de dilatation rapide pour déterminer la germination des semences scarifiées de l'astragale. Cet

Tableau 1 Levée des semences d'astragale pois chiche scarifiées et non scarifiées à diverses profondeurs de semis

Profondeur du semis	Semences levées, %	
	non scarifiées	scarifiées
1/4 po (6 mm)	7	36
1/2 po (13 mm)	8	30
3/4 po (19 mm)	8	30
1 po (2,5 cm)	6	25
1 1/4 po (3,2 cm)	4	9
1 1/2 po (3,8 cm)	7	7
1 3/4 po (4,4 cm)	4	6
2 po (5,1 cm)	1	1
2 1/4 po (5,7 cm)	2	0
2 1/2 po (6,4 cm)	0	0

essai consiste à placer une quantité déterminée de semences sur un papier buvard ou une serviette mouillée pendant 24 heures à la température ambiante et à déterminer le pourcentage de semences ayant gonflé à peu près au double de leur volume. La germination et la levée en culture sont généralement suffisantes lorsque la numération de l'essai de dilatation atteint de 30% à 50%. Cette analyse simple et rapide sert aussi à calibrer le scarificateur.

INOCULATION ET FERTILISATION

L'astragale pois chiche exige une souche spécifique d'inoculant *Rhizobium* différente de celle de la luzerne, du sainfoin et des autres légumineuses. Cet inoculant pour astragale est en vente chez les grainetiers et chez certains fournisseurs d'approvisionnements agricoles. Effectuer l'inoculation juste avant les semailles, selon le mode d'emploi du récipient.

Analyser le sol pour déterminer s'il a besoin d'engrais. Si la teneur en phosphore est faible, incorporer 200 lb/ac ou davantage (environ 224 kg/ha) de phosphore (P_2O_5) dans la couche de semis, ce qui facilitera la croissance et la survie de la plantule. L'application d'engrais azoté au moment des semailles est à déconseiller car elle stimule la croissance des mauvaises herbes. A certains endroits, sur les peuplements plus âgés, il peut être nécessaire d'apporter chaque année 70 lb/ac de P_2O_5 (78 kg/ha) ou davantage. On peut appliquer de l'azote sur un mélange de graminées et d'astragale.

SEMIS

L'installation de cette légumineuse est parfois difficile et exige, plus encore que pour la luzerne, un lit de semence bien tassé et désherbé. Semer à une profondeur maximale de 1/2 à 3/4 po (13 à 19 mm). Il est bon de monter un dispositif de réglage de profondeur sur le semoir. Il est préférable de semer au printemps, quoique les semis d'août sur les sols irrigués de Lethbridge aient produit de bons peuplements. Ne pas semer avec une plante abri.

Taux de semis:

Zone des sols noirs à écartement de 6 à 7 po (15 à 18 cm) entre les rangs, 10 à 12 lb/ac (11 à 13 kg/ha)

Zone des sols brun foncé à écartement de 12 à 18 po (30 à 46 cm) entre les rangs, 6 à 8 lb/ac (7 à 9 kg/ha)

Production de semences (fig. 6): écartement de 24 à 36 po (61 à 91 cm) entre les rangs, 3 à 5 lb/ac (3 à 6 kg/ha)

Bien que l'installation soit lente à cause de la faible vigueur et de la lente levée de la plantule, on a obtenu de bons peuplements l'année même du semis (fig. 7).

La croissance de la plantule est moins rapide que chez la luzerne; la végétation des peuplements établis reprend 3 semaines plus tard au printemps mais les plantes continuent de pousser et restent vertes plus tard en automne.

Tableau 2 Rendement fourrager en première année des lignées d'astragale pois chiche à Stavely (Alb.)

Souche ou variété	Rendement fourrager	
	lb/ac	(kg/ha)
Oxley	1120	(1258)
Wyoming	936	(1048)
Lutana	682	(764)
Idaho	595	(666)

Les essais d'implantation réalisés à divers endroits de la zone des sols noirs, tant par désherbage chimique et par travail minimal, ont échoué. Cet échec prouve qu'un bon lit de semence est indispensable.

DÉSHERBAGE

Il est indispensable d'avoir un lit de semence exempt de mauvaises herbes car ces dernières risquent de concurrencer et de retarder fortement la croissance des plantules. On peut faucher les mauvaises herbes sans nuire à l'astragale. En culture porte-graines, on peut semer en lignes à large écartement pour faciliter le sarclage.

On n'a pas encore homologué d'herbicides à employer pour cette légumineuse, toutefois, en essais limités, des traitements de prélevée et de post-levée recommandés pour d'autres légumineuses fourragères ont donné de bons résultats. Les applications d'herbicides en début de printemps, avant la reprise de la végétation de l'astragale, peuvent venir à bout de certaines mauvaises herbes.

Fig. 6 Ce champ d'astragale pois chiche destiné à la production de semences a été semé en rangs écartés de 2 à 3 pi (61 à 91 cm)

PRODUCTION FOURRAGÈRE

Pâturage

A Lethbridge, en 5 ans de pâture sur l'astragale pois chiche seul ou mélangé à l'agropyre à crête (fig. 8), les moutons n'ont manifesté aucun trouble physiologique tel que le météorisme. Au cours de cet essai, la consommation apparente a été égale à celle de la luzerne.

Tableau 3 Production et consommation apparente (par brebis) de trois légumineuses cultivées à Lethbridge en 1967

	Rendement comparé à la luzerne, %					Consommation apparente par rapport à la production totale, %				
Légumineuse	1968	1969	1970	1971	1972	1968	1969	1970	1971	1972
Luzerne	100	100	100	100	100	60	65	68	65	79
Sainfoin	108	122	99	101	95	83	73	61	73	88
Astragale pois chiche	43	63	70	79	61	73	67	59	61	74

Des expériences de pâturage en vraie grandeur ont été réalisées à Claresholm et Nanton (Alb.). Aux deux endroits, la caractéristique principale de la légumineuse a été de produire un fourrage nutritif en fin de saison.

Foin

Des essais de production de foin ont été mis en place à Lethbridge dans la zone des sols brun foncé et à Stavely dans la zone des sols noirs. A Lethbridge, le rendement a atteint environ 70% de celui de la luzerne, mais à Stavely, la résistance aux dégâts causés par les gaufres a donné un rendement de 35% supérieur à celui de la luzerne.

Tableau 4 Rendement de matière sèche en t/ac (t/ha) d'astragale pois chiche Oxley et de luzerne Rambler en lignes mélangées ou alternées avec l'agropyre à crête Nordan, l'élyme de Russie Sawki et l'agropyre pubescent Greenleaf, à Lethbridge

	Moyenne de 4 ans			
	Lignes mixtes		Lignes alternées	
Culture	t/ac	(t/ha)	t/ac	(t/ha)
Oxley + Nordan	2.6	(5,8)	2.8	(6,2)
Oxley + Sawki	2.7	(6,0)	2.9	(6,4)
Oxley + Greenleaf	2.3	(5,1)	2.7	(6,0)
Rambler + Nordan	3.4	(7,6)	3.6	(8,0)
Rambler + Sawki	3.3	(7,3)	3.9	(8,7)
Rambler + Greenleaf	3.2	(7,1)	3.9	(8,7)
Oxley seul	1.8	(4,0)		
Rambler seul	3.1	(6,9)		

L'astragale reprend plus lentement que la luzerne après la coupe. A Stavely, les rendements de la première année de la variété Oxley ont dépassé ceux des autres cultivars (tableau 2).

Valeur nutritive

En régime de pâturage, l'astragale pois chiche n'a pas provoqué la météorisation. Contrairement à certaines espèces indigènes, il n'accumule pas le sélénium, comme l'indique la comparaison des teneurs en sélénium des diverses espèces suivantes: luzerne, 2.5 ppm, (astragale pois chiche, 8.8, *Astragalus bisulcatus*, 1054 ppm et *Astragalus pectinatus*, 2500 ppm.

Aux essais de digestibilité sur les moutons, la teneur en énergie digestible se comparait favorablement à celle de la luzerne, comme l'indique le tableau ci-dessous:

	Astragale pois chiche	Luzerne
Coefficient de digestibilité de la matière sèche, %	61.5	59.6
Protéine brute, %	14.6	14.8
Utilisation digestive des protéines, %	72.8	71.0
Énergie digestible, kcal/lb	1019	1002
(kcal/kg)	(2249)	(2211)

On a mesuré par la technique du sac de nylon sur des vaches munies de fistule, le taux de digestion et la digestion totale de matière sèche de l'astragale pois chiche au cours des quatre stades de croissance: préfloraison, floraison à 25%, maturité de la semence et après les gelées d'automne; le taux de digestibilité n'a que peu varié entre ces quatre stades (fig. 9). Ces chiffres confirment le fait que ce fourrage conserve sa valeur nutritive jusqu'en fin d'automne.

PRODUCTION DE SEMENCES

L'astragale pois chiche est une espèce à pollinisation croisée. Les bourdons indigènes sont les plus importants agents de pollinisation, bien qu'on a remarqué à

Tableau 5 Rendement de matière sèche en t/ac (t/ha) des mélanges graminées-légumineuses à Stavely

Graminée-légumineuse	Moyenne de 4 ans	
	t/ac	(t/ha)
Astragale pois chiche	1.2	(2,7)
Luzerne	0.9	(2,0)
Brome + Astragale pois chiche	1.4	(3,1)
Dactyle pelotonné + Astragale pois chiche	0.9	(2,0)
Agropyre pubescent + Astragale pois chiche	1.7	(3,8)
Brome	1.5	(3,3)
Dactyle pelotonné	1.4	(3,1)
Agropyre pubescent	1.4	(3,1)

Fig. 7 Les jeunes plants de l'astragale se développent lentement et, la première année, il faut leur éviter toute concurrence avec les mauvaises herbes pour l'eau et les substances nutritives.

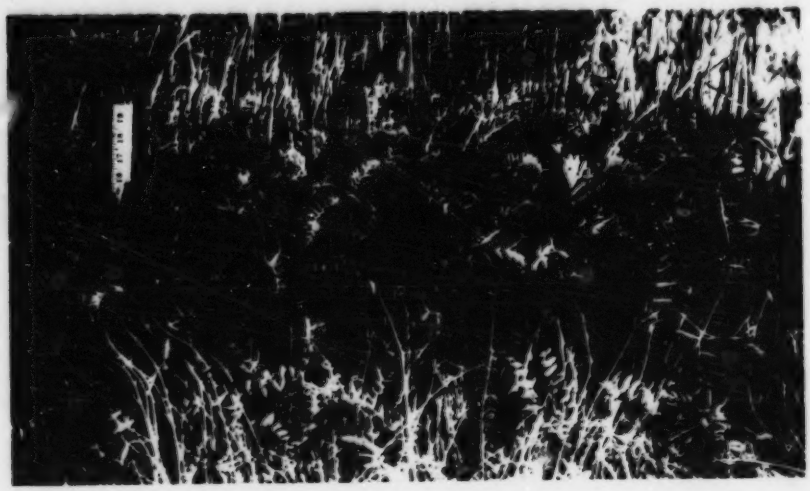


Fig. 8 Astragale pois chiche et agropyre à crête en lignes alternées

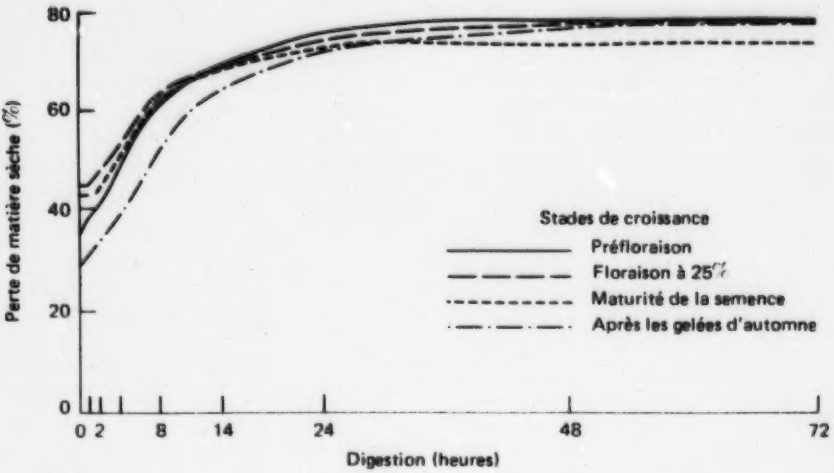


Fig. 9 Taux de digestibilité de la matière sèche de l'astragale pois chiche à quatre stades de croissance, mesuré par la technique du sac de nylon sur les vaches munies de fistule.

Lethbridge, en 1973, que les abeilles jouent aussi un rôle important. En 1970, les rendements de semences de peuplements isolés dans la zone des sols noirs ont atteint en moyenne 650 lb/ac (728 kg/ha); les rendements dans les zones cultivées ont été beaucoup plus faibles.

Il faut andainer la récolte et la laisser sécher à fond. Il y a peu de danger que les gousses n'éclatent si la récolte est retardée de quelques jours ou même de quelques semaines. Les gousses absorbent l'humidité de l'air et, surtout en temps humide, prennent la consistance du cuir; il faut donc les laisser sécher jusqu'à ce qu'elles deviennent suffisamment cassantes pour s'ouvrir facilement au battage.

Utiliser un batteur à haute vitesse (1500 t/mn pour un batteur de 18 po (46 cm) de diamètre en réglant l'écartment du contre-batteur à 1/8 po (3,2 mm). Ce réglage de la moissonneuse-batteuse n'endommage pas les semences dures. Il peut être sage de battre une deuxième fois la paille et les gousses afin d'obtenir plus de semences.

MALADIES ET RAVAGEURS

L'astragale pois chiche est sensible aux pourritures de la racine, du collet ou de la tige; ces infections, lorsqu'elles se produisent, sont en général bénignes. Parmi les légumineuses essayées à Lethbridge, c'est la variété Oxley qui s'est montrée la plus résistante à la moisissure nivéale produite par les basidiomycètes psychrophiles.

L'astragale est exposé aux attaques des pucerons, des thrips, des chalcis des semences, du charançon du mélilot et des sauterelles. On n'a observé le charançon

Tableau 6 Pourcentage de plantes hôtes atteintes après inoculation de basiomycètes psychrophiles

Variété	Infestation des plants, %
Luzerne Kane	98
Trèfle blanc Merit	78
Sainfoin Melrose	77
Astragale pois chiche Oxley	64

du mélilot que sur les nouvelles feuilles. Dans les grandes plantations, les sauterelles produisent quelques dégâts, détruisant les bourgeons de fleurs et les gousses.

BIBLIOGRAPHIE

Carleton, A.E., Austin, R.D., Stroh, J.R., Wiesner, L.E. et Scheetz, J.G., *Cicer milkvetch-seed germination, scarification and field emergence studies,* Mont. Agric. Exp. Stn., Bull. 655, 1971, 21 pp.

Johnston, A., Smoliak, S., Hanna, M.R. et Hironaka, R. *Registration of Oxley cicer milkvetch,* Crop Sci., 1972, 12:715.

Johnston, A., Smoliak, S., Hironaka, R. et Hanna, M.R., *Oxley cicer milkvetch,* Can. J. Plant Sci. 1971, 51:428-429.

Smoliak, S. et Johnston, A., *A new forage crop:cicer milkvetch,* Can. Agric., 1973, 18(2):30-31.

Smoliak, S., Johnston, A. et Hanna, M.R., *Germination and seedling growth of alfalfa, sainfoin, and cicer milkvetch,* Can. J. Plant Sci., 1972, 52:757-762.

Stroh, J.R., Carleton, A.E. et Seamands, W.J., *Management of Lutana cicer milkvetch for hay, pasture, seed and conservation uses,* Wyo. Agric. Exp. Stn., Res. J. 66, 1972, 17 pp.

Stroh, J.R., Carleton, A.E. et Thornburg, A.A., *Registration of Lutana cicer milkvetch,* Crop Sci., 1971, 11:133.

Townsend, C.E., *Phenotypic diversity for agronomic characters in Astragalus cicer L.,* Crop Sci., 1970, 10:691-692.

Townsend, C.E. et McGinnies, W.J., *Establishment of nine forage legumes in the Central Great Plains,* Agron. J., 1972, 64:699-702.

Townsend, C.E. et McGinnies, W.J., *Mechanical scarification of cicer milkvetch (Astragalus cicer L.) seed,* Crop Sci., 1972, 12:392-394.

FACTEURS DE CONVERSION VERS LE SYSTÈME MÉTRIQUE

Unités impériales	Facteur de conversion	Résultat en:	
MESURES DE LONGUEUR			
pouce	x 25	millimètre	(mm)
pied	x 30	centimètre	(cm)
verge	x 0,9	mètre	(m)
mille	x 1,6	kilomètre	(km)
MESURES DE SURFACE			
pouce carré	x 6,5	centimètre carré	(cm^2)
pied carré	x 0,09	mètre carré	(m^2)
acre	x 0,40	hectare	(ha)
MESURES DE VOLUME			
pouce cube	x 16	centimètre cube	(cm^3)
pied cube	x 28	décimètre cube	(dm^3)
verge cube	x 0,8	mètre cube	(m^3)
once liquide	x 28	millilitre	(mℓ)
chopine	x 0,57	litre	(ℓ)
pinte	x 1,1	litre	(ℓ)
gallon	x 4,5	litre	(ℓ)
boisseau	x 0,36	hectolitre	(hℓ)
MESURES DE POIDS			
once	x 28	gramme	(g)
livre	x 0,45	kilogramme	(kg)
tonne courte (2000 lb)	x 0,9	tonne	(t)
MESURE DE TEMPÉRATURE			
degré Fahrenheit	°F-32 x 0,56 (ou °F-32 x 5/9)	degré Celsius	(°C)
MESURE DE PRESSION			
livre au pouce carré	x 6,9	kilopascal	(kPa)
MESURE DE PUISSANCE			
horsepower*	x 746	watt	(W)
	x 0,75	kilowatt	(kW)
MESURES DE VITESSE			
pied à la seconde	x 0,30	mètre à la seconde	(m/s)
mille à l'heure	x 1,6	kilomètre à l'heure	(km/h)
MESURES AGRAIRES			
boisseau à l'acre	x 0,90	hectolitre à l'hectare	(hℓ/ha)
gallon à l'acre	x 11,23	litre à l'hectare	(ℓ/ha)
pinte à l'acre	x 2,8	litre à l'hectare	(ℓ/ha)
chopine à l'acre	x 1,4	litre à l'hectare	(ℓ/ha)
once liquide à l'acre	x 70	millilitre à l'hectare	(mℓ/ha)
tonne à l'acre	x 2,24	tonne à l'hectare	(t/ha)
livre à l'acre	x 1,12	kilogramme à l'hectare	(kg/ha)
once à l'acre	x 70	gramme à l'hectare	(g/ha)
plants à l'acre	x 2,47	plants à l'hectare	(plants/ha)

Exemples: 2 milles x 1,6 = 3, 2 km; 15 boiss./ac x 0,90 = 13,5 hℓ/ha

*Le horsepower est une unité différente du cheval-vapeur

Le signe décimal est une virgule.